Semester II Generic Elective
Microbiology Syllabus
Microorganisms for Human Welfare
अभ्यासक्रमाचे नाव
मानवी कल्याणासाठी सूक्ष्मजीव

- विज्ञान आणि तंत्रज्ञान विद्याशाखा
- बी. एस.सी. प्रथम वर्ष (सेमिस्टर- II)
- कोर्स कोड: SMIC GE1151
- क्रेडिट्स: 02 (गुण: 50)
- कालावधी: 30

Prof. Aithal DSMP

युनिट ०१

आंबलेले अन्न पदार्थ: गव्हापासून ब्रेड

- १.१ परिचय
- १.२ आधुनिक ब्रेड बनवण्यासाठी साहित्य
- १.३ ब्रेड बनवण्याच्या प्रणाली
- १.४ ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

Prof. Aithal DSMP

युनिट ०२

दूध आणि भाज्यांपासून बनवलेले आंबवलेले पदार्थ

- २.१ दुधाची रचना
- २.२ चीज
- २.३ दही (योघर्ट) आणि आंबवलेले दूध पदार्थ
- २.४ सॉकरक्रॉट
- २.५ काकडी (लोणचे)

Prof. Aithal DSMP

युनिट ०३

शेंगा आणि तेलबिया पासून बनवलेले आंबवलेले अन्न पदार्थ

- ३.१ सोयाबीनपासून आंबवलेले पदार्थ : सोया सॉस
- ३.२ बीनचे आंबवलेले पदार्थ: इडली
- ३.३ प्रथिने-समृद्ध ०१-बियाण्यांपासून आंबलेले अन्न
- ३.४ माशांपासून बनवलेले खाद्य मसाले

Prof Aithal DSMP

युनिट ०४

द्राक्षापासून वाईनचे उत्पादन

- ४.१ द्राक्ष वापरून वाइन बनवणे
- ४.२ वाइन बनवण्याची प्रक्रिया
- ४.३ आंबवणे
- ४.४ वाईनचे वय आणि साठवण्याची क्रिया
- ४.५ वर्गीकरण
- ४.६ पॅकेजिंग आणि त्याचे संरक्षण

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ: परिचय

इतिहास: टाइमलाइन

- किण्वन किंवा आंबवणे 10,000 BCE पूर्वीचे आहे जेव्हा सुरुवातीचे मानव गुरेढोरे, मेंढ्या, शेळ्या आणि उंट यांचे दूध संरक्षित करत असत.
- 16 व्या शतकात वैज्ञानिक तपासणी सुरू झाली. वाइन, चीज आणि बिअर यांसारखी उत्पादने तयार करण्यासाठी लोकांनी किण्वन किंवा आंबवणेचा उपयोग प्रक्रिया योग्यरित्या समजण्यापूर्वीच केला.
- 1850 आणि 1860 मध्ये, लुई पाश्चर यांनी जिवंत पेशींमध्ये किण्वन कसे होते याचे वर्णन केले. तथापि, यीस्टमध्ये किण्वनासाठी आवश्यक असलेले एंजाइम तो काढू शकला नाही.
- 1897 मध्ये, जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ एडुआर्ड बुचेनर यांनी किण्वनासाठी जबाबदार द्रव काढला, ज्यामुळे त्यांना 1907 मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले.

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ: परिचय

आंबलेले अन्न पदार्थ म्हणजेच असे पदार्थ जे नैसर्गिक किंवा रासायनिक प्रक्रियेने आंबलेले असतात. आंबलेला पदार्थ हा प्रामुख्याने सूक्ष्मजीवांच्या क्रियेने किंवा बॅक्टेरियाच्या क्रियाकलापांमुळे तयार होतो. या प्रक्रियेला 'फर्मेंटेशन' (Fermentation) असे म्हणतात. आंबलेले अन्न पदार्थ विविध प्रकारे तयार केले जातात, आणि त्यात ताजेपण, चव आणि पौष्टिक मूल्याचे वाढ होते.

आंबलेले पदार्थ हे प्रामुख्याने दोन प्रकारचे असतात:

1. नैसर्गिक आंबलेले अन्न पदार्थ:

- यामध्ये कोणतीही रासायनिक किंवा कृत्रिम प्रक्रिया वापरली जात नाही. फक्त नैसर्गिक प्रक्रियेमुळे पदार्थ आंबले जातात.
- उदाहरणे: दही, ताजे पाणी सरबत, आंबा लोणचं, सुरळीचे लोणचं, आंबट द्रव्ये,इ.

2. कृत्रिम आंबलेले अन्न पदार्थ:

- या पदार्थांमध्ये विशेष रसायने आणि कृत्रिम प्रक्रियांचा वापर करून आंबण्याची क्रिया केली जाते.
- उदाहरणे: सोया सॉस, केचप, वाइन, बिअर, इ.

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ: परिचय

- **आंबलेले पदार्थ तयार करण्याची प्रक्रिया:**
- आंबलेले पदार्थ तयार करण्याची मुख्य प्रक्रिया म्हणजे सूक्ष्मजीव (जसे की बॅक्टेरिया, यीस्ट इ.) कडून साखरेची किंवा कार्बोहायड्रेट्सची रूपांतरण प्रक्रिया.
- या प्रक्रियेत गॅस किंवा इतर द्रव्यांचे निर्माण होते, जे पदार्थाची चव बदलवतात.

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ: परिचय

आंबलेले पदार्थांचे फायदे:

1.पोषक तत्वांचा वृद्धी: आंबलेले अन्न शरीराला अधिक पोषण देणारे असतात कारण या प्रक्रियेमुळे व्हिटॅमिन्स, खनिजे आणि एंजाइम्स शरीरासाठी अधिक उपलब्ध होतात.

2.पाचनासाठी फायदेशीर: आंबलेले पदार्थ पचनास मदत करणारे असतात, कारण त्यात असलेले प्रोबायोटिक्स पचन क्रिया सुधारतात.

3.अँटीऑक्सिडंट गुण: आंबलेले पदार्थ शरीरातील हानिकारक फ्री रॅडिकल्सना नष्ट करण्यात मदत करतात.

4.दीर्घकाळ टिकवता येणे: आंबलेले पदार्थ साधारणतः दीर्घकाळ टिकतात, जेव्हा त्यांना योग्य प्रकारे साठवले जाते.

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ: परिचय

आंबलेले पदार्थांचे उदाहरण:

- **दही:** दूध किण्वन प्रक्रियेद्वारे तयार होणारे आंबलेले पदार्थ आहे, जो पचनासाठी फायदेशीर असतो.
- **सॉस:** सोया सॉस आणि व्हिनेगर यांसारखे पदार्थही आंबलेले असतात.
- **लोणचं:** विविध भाज्या आणि फळांपासून तयार होणारे लोणचं हे आंबलेले पदार्थ म्हणून ओळखले जातात.
- आंबलेले अन्न पदार्थ हे आपल्या आहाराचा एक महत्त्वाचा भाग बनवू शकतात, कारण ते फक्त चवदारच नसतात, तर स्वास्थ्यदायी देखील असतात.

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ:

गव्हापासून ब्रेड १. परिचय:

- आंबलेले अन्न पदार्थ म्हणजेच त्यामध्ये खमीर (yeast) किंवा अन्य सूक्ष्मजीवांचा वापर करून त्यांचा व्यावसायिक आणि रासायनिक प्रक्रिया करून त्यांचे गुणधर्म बदलणे.

- गव्हापासून ब्रेड तयार करण्याच्या प्रक्रियेत खमीराचा उपयोग मुख्यतः वाढवण्यासाठी आणि त्याला मऊ, हलके, वायूयुक्त बनवण्यासाठी केला जातो.

- गव्हाच्या पिठातील ग्लूटन (gluten) हे पदार्थ ब्रेडला त्याची चव आणि बनावट प्रदान करतात.

Prof. Aithal DSMP

गव्हापासून ब्रेड १. परिचय:

- ब्रेड हा एक लोकप्रिय खाद्यपदार्थ आहे जो संपूर्ण जगभरात अनेक प्रकारांमध्ये तयार केला जातो.
- गव्हाचे पिठ, पाणी, खमीर आणि मीठ हे मुख्य घटक ब्रेड तयार करण्यासाठी वापरले जातात.

Prof. Aithal DSMP

२. आधुनिक ब्रेड बनवण्यासाठी साहित्य:

- आधुनिक ब्रेड तयार करण्यासाठी खालील साहित्य आवश्यक आहे:
- गव्हाचे पिठ (Wheat Flour) - मुख्य घटक जो ब्रेडच्या बनावटीसाठी आवश्यक आहे. साधारणतः उच्च ग्लूटन असलेले गव्हाचे पिठ वापरले जाते.
- खमीर (Yeast) - ब्रेडला फुगवण्यासाठी आणि त्याला हलके, मऊ करण्यासाठी खमीर वापरले जाते. खमीर सूक्ष्मजीव असतो जो पिठातील साखरेवर क्रिया करून गॅस निर्माण करतो, ज्यामुळे ब्रेड फुगतो.

Prof. Aithal DSMP

२. आधुनिक ब्रेड बनवण्यासाठी साहित्य:

- **पाणी (Water) -** पिठ आणि खमीर मिक्स करण्यासाठी पाणी आवश्यक असते. पाणी मिश्रणाला योग्य घट्टपणा आणि आर्द्रता प्रदान करते.
- **मीठ (Salt) -** ब्रेडच्या चवीसाठी आणि खमीराच्या क्रियेला नियंत्रित करण्यासाठी मीठ घालणे महत्त्वाचे आहे.

Prof. Aithal DSMP

२. आधुनिक ब्रेड बनवण्यासाठी साहित्य:

- **दुध (Milk) -** काही ब्रेड रेसिपींमध्ये दुधाचा वापर केला जातो, जो त्याला चवदार आणि मऊ बनवतो.
- **जवस (Optional seeds) -** काही ब्रेड प्रकारांमध्ये जवस, तीळ किंवा अन्य कणीक असलेले बीयांचे टॉपिंग दिले जातात.
- या साहित्यातून विविध प्रकारांची ब्रेड बनवली जाऊ शकते, जसे की व्हाइट ब्रेड, व्हीट ब्रेड, सॉड ब्रेड, फ्रेंच ब्रेड, आणि विविध स्वादांमध्ये खास ब्रेड.

Prof. Aithal DSMP

२. आधुनिक ब्रेड बनवण्यासाठी साहित्य:

- **साखर (Sugar) -** खमीराच्या कार्यासाठी साखरेचा वापर केला जातो. ती खमीराला अन्न प्रदान करते, ज्यामुळे त्याची क्रिया वेगाने होते.
- **तेल किंवा लोणी (Oil or Butter) -** ब्रेडला मऊ आणि चमचमीत बनवण्यासाठी तेल किंवा लोणी घालले जाते.

Prof. Aithal DSMP

३. ब्रेड बनवण्याच्या प्रणाली

ब्रेड बनवण्याच्या प्रक्रियेमध्ये विविध सूक्ष्मजीवांचा (microorganisms) महत्वाचा सहभाग असतो. मुख्यपणे, यीस्ट (yeast) आणि बॅक्टेरिया या सूक्ष्मजीवांचा वापर केला जातो. येथे ब्रेड बनवण्याच्या microbial प्रणालीची व्याख्या दिली आहे:

यीस्ट (Yeast)

ब्रेड बनवण्यासाठी सर्वात महत्त्वाचा सूक्ष्मजीव म्हणजे *Saccharomyces cerevisiae* जो एक प्रकारचा यीस्ट आहे. यीस्ट च्या प्रक्रियेतील मुख्य टप्पे खालीलप्रमाणे असतात:

- **ग्लूकोज आणि साखर चा विघटन:** ब्रेडच्या पिठात असलेली साखर आणि स्टार्च यीस्टच्या क्रिया मुळे ग्लूकोज आणि इतर साखर मध्ये रूपांतरित होतात.
- **अल्कोहोलिक फर्मेंटेशन:** यीस्ट ग्लूकोज वापरून ऊर्जा मिळवतो आणि त्या प्रक्रियेत कार्बन डायऑक्साइड (CO_2) व इथेनॉल (alcohol) निर्माण होतो.
- CO_2 ब्रेडमध्ये बुडबुड्या निर्माण करतो, ज्यामुळे ब्रेड फुलते आणि फुगते.
- इथेनॉल ब्रेडच्या स्वादास कारणीभूत ठरतो, परंतु अधिक वेळा शिजवलेल्या ब्रेडमध्ये ते वाफेने बाहेर पडते.

Prof. Aithal DSMP

३. ब्रेड बनवण्याच्या प्रणाली

2. लॅक्टीक ॲसिड बॅक्टेरिया (Lactic Acid Bacteria):

कधीकधी, ब्रेडमध्ये विविध प्रकारच्या बॅक्टेरियांचा देखील वापर केला जातो, विशेषतः सुर्रोगेट ब्रेड (sourdough) बनवण्यासाठी. लॅक्टीक ॲसिड बॅक्टेरिया आणि यीस्ट यांची एकत्रित क्रिया सुद्धा ब्रेड बनवण्यात महत्वाची असते.

- **लॅक्टिक ॲसिड बॅक्टेरिया (LAB):** LAB, जसे की *Lactobacillus* प्रजाती, साखर आणि स्टार्च ची विकृती करतात, ज्यामुळे ते लॅक्टीक ॲसिड आणि इतर उत्पादन निर्माण करतात. यामुळे ब्रेडमध्ये हलका खट्याचा (sour) स्वाद येतो.
- **अधिक फर्मेंटेशन:** LAB आणि यीस्ट यांचा सहकार्य ब्रेडला अधिक चवदार, फुगलेला आणि स्वाभाविकरित्या अधिक चवदार बनवतो.

Prof. Aithal DSMP

३. ब्रेड बनवण्याच्या प्रणाली

3 बायोफिल्म्स आणि एनझाईम्स:

- ब्रेड बनवताना सूक्ष्मजीव बायोफिल्म्स तयार करतात, ज्यामुळे स्टार्चचा हायड्रोलिसिस (hydrolysis) अधिक प्रभावी होतो. या प्रक्रिया ब्रेडच्या पोत आणि बनावट सुधारतात. यीस्टच्या सहाय्याने स्टार्च आणि प्रथिनांचा विघटन होऊन ब्रेडचा पोत परिपूर्ण होतो.

4. फर्मेंटेशनचा वेळ:

- फर्मेंटेशनच्या वेळेनुसार सूक्ष्मजीवांच्या क्रिया वेगवेगळ्या असतात. लांब फर्मेंटेशन (जसे सॉरडो ब्रेडमध्ये) अधिक गडद स्वाद आणि स्ट्रक्चर निर्माण करतो.

Prof. Aithal DSMP

३. ब्रेड बनवण्याच्या प्रणाली

नोंद:

- यीस्टचा प्रमुख कार्य CO_2 निर्माण करणे आहे, जे ब्रेड फुगवण्यासाठी आवश्यक आहे.
- लॅक्टिक ॲसिड बॅक्टेरिया द्रवांचा/साखरेचा विघटन करतात आणि अधिक स्वाद निर्माण करतात.
- यामुळे, ब्रेडच्या निर्माण प्रक्रियेत सूक्ष्मजीवांची महत्त्वपूर्ण भूमिका आहे, जे ब्रेडच्या बनावट, पोत, चव आणि स्वादाचे नियंत्रण करतात.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

ब्रेड बनवण्याच्या प्रक्रियेमध्ये यीस्ट (Yeast) ची भूमिका अत्यंत महत्त्वाची आहे, कारण ती ब्रेडच्या फुगवण्याच्या (leavening) प्रक्रियेसाठी मुख्य कारणीभूत ठरते. यीस्ट एक सूक्ष्मजीव (*Saccharomyces cerevisiae*) आहे जो ब्रेडच्या चव, बनावट आणि पोतावर प्रभाव टाकतो.

याचा कार्य कसे होतं, ते अधिक तपशीलवार पाहूया:

1. यीस्टची मुख्य कार्यप्रणाली:

- **यीस्ट मुख्यतः** ब्रेडच्या पिठात असलेल्या साखरेला आणि स्टार्चला ऊर्जा मिळवण्यासाठी वापरतो. यासाठी यीस्ट अल्कोहोलिक फर्मेंटेशन (alcoholic fermentation) प्रक्रिया वापरतो, ज्यात दोन मुख्य घटकांची निर्मिती होते:
- **कार्बन डायऑक्साइड (CO_2)** – जो ब्रेडमध्ये बुडबुडे निर्माण करतो आणि त्याच्या फुगण्यास कारणीभूत ठरतो.
- **इथेनॉल (alcohol)** – ज्यामुळे ब्रेडला विशेष गोडवा आणि स्वाद मिळतो.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

2. फर्मेंटेशन प्रक्रियेतील यीस्टची भूमिका:

- **साखरेचे विघटन:** ब्रेड पिठामध्ये असलेली साखर आणि स्टार्च यीस्टद्वारे ग्लूकोज आणि इतर साध्या साखरांत रूपांतरित केली जातात. यीस्ट ग्लूकोजला तोडण्यासाठी काही एंझाईम्स (जसे की amylase) वापरतो, ज्यामुळे गोड साखरेची उपस्थिती अधिक होते.
- **अल्कोहोलिक फर्मेंटेशन:** यीस्ट ग्लूकोजचा वापर करून ऊर्जा मिळवतो, आणि या प्रक्रियेत त्याचे उत्पादन CO_2 आणि इथेनॉल आहे.
- CO_2 वायू ब्रेडच्या पिठात बंद होऊन त्याला फुगवतो, ज्यामुळे ब्रेड हलके, फुललेले आणि हवेले होते.
- इथेनॉल ब्रेडच्या स्वादास प्रभावित करतो. साधारणपणे, ब्रेडच्या शिजवण्याच्या प्रक्रियेत इथेनॉल वाफेने बाहेर पडतो, त्यामुळे त्याचा गोड स्वाद राहतो.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

3. पिठाच्या किमया आणि यीस्टचे फुगवण्यावर परिणाम:

किमीयं वातावरण: ब्रेड पिठाचे pH आणि तापमान यीस्टच्या कार्यावर मोठा प्रभाव टाकतात. सामान्यतः, यीस्ट सर्वोत्तम कार्य करतो जब तापमान 25-30°C (75-85°F) दरम्यान असते.

ऑक्सिजन आणि यीस्टचे कार्य: फर्मेंटेशनच्या प्रारंभिक टप्प्यात, यीस्ट ऑक्सिजनच्या सहाय्याने वाढतो, पण नंतर ऑक्सिजनाचा अभाव होतो आणि यीस्ट ग्लूकोजचा विघटन करून CO_2 आणि इथेनॉल निर्माण करतो.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

4.फुगवण्याची प्रक्रिया (Leavening):

CO_2 वायू: फर्मेंटेशन प्रक्रियेत उत्पन्न होणारे CO_2 वायू ब्रेडच्या पिठात बुडबुडे तयार करतात. यीस्टच्या काण्यांनी आणि पीठाच्या ग्लुटन नेटवर्कने त्याला पकडून ठेवले जाते. त्यामुळे ब्रेड फुगते आणि त्याला हलके बनवते.

ग्लुटन नेटवर्क: पिठात असलेले प्रथिन ग्लुटन, विशेषत: ग्लुटेनिन आणि ग्लियाडिन, पाणी आणि कळीने मिळून एक लवचिक जाळे तयार करतात. या जाळ्यात CO_2 वायू बंद होतो, ज्यामुळे पिठ हलके आणि फुगते.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

5. ब्रेड पिठाचा किण्वन (Fermentation):

- **प्रथम किण्वन:** ब्रेड तयार करतांना, पहिले किण्वन म्हणजे पिठ आणि यीस्ट एकत्र करून त्याला आराम देणे. यामुळे यीस्ट ग्लूकोजवर कार्य करायला सुरुवात करतो, CO_2 आणि इथेनॉल निर्माण होतो, आणि पिठ थोडे फुगते.

- **दुसरे किण्वन:** पिठाचा आकार दिल्यानंतर ते अजून एकदा फुगवले जाते, यामुळे अधिक CO_2 तयार होतो आणि ब्रेड फुगलेली असते. हे किण्वन एका नैसर्गिक प्रक्रिया म्हणून महत्वाचे आहे कारण या वेळी सूक्ष्मजीव अधिक चवदार घटक निर्माण करतात, विशेषत: इथेनॉल आणि लॅक्टिक ॲसिड.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

6. फर्मेंटेशनचा परिणाम:

ब्रेडचा पोत: यीस्ट आणि CO_2 च्या क्रियेने ब्रेडच्या पोतावर मोठा प्रभाव टाकतो. अधिक CO_2 ची उपस्थिती ब्रेडला हलके आणि फुललेले बनवते.

चव आणि गंध: यीस्टच्या फर्मेंटेशन प्रक्रियेमुळे ब्रेडला विशिष्ट गोडवा, खमंगपणा आणि विविध फ्लेवर मिळतात. यामुळे ब्रेडचा स्वाद अधिक आकर्षक आणि ताजे वाटतो.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

7.ब्रेड पिठाच्या तापमानाची भूमिका:

ब्रेडाच्या पिठाचा तापमान जास्त झाल्यास, यीस्टचा गती कमी होतो, आणि तापमान कमी झाल्यास यीस्ट धीमे काम करतो. अधिक वेळ किण्वन प्रक्रियेत गेले तर चव आणि पोत यांमध्ये बदल होऊ शकतो.

8. ब्रेड बेकिंग (Baking):

ब्रेडच्या बेकिंगची प्रक्रिया: ब्रेड बेक करत असताना, त्यातील CO_2 वायू उच्च तापमानामुळे ब्रेडच्या आतून बाहेर पडतो, आणि ब्रेड थोडे घट्ट होतो. यामुळे ब्रेडला त्याच्या अंतिम आकार आणि पोत प्राप्त होतो. बेकिंग प्रक्रियेत इथेनॉल बाहेर वाफेने निघून जातो.

Prof. Aithal DSMP

४. ब्रेड बनवण्यामध्ये यीस्टची भूमिका

निष्कर्ष:

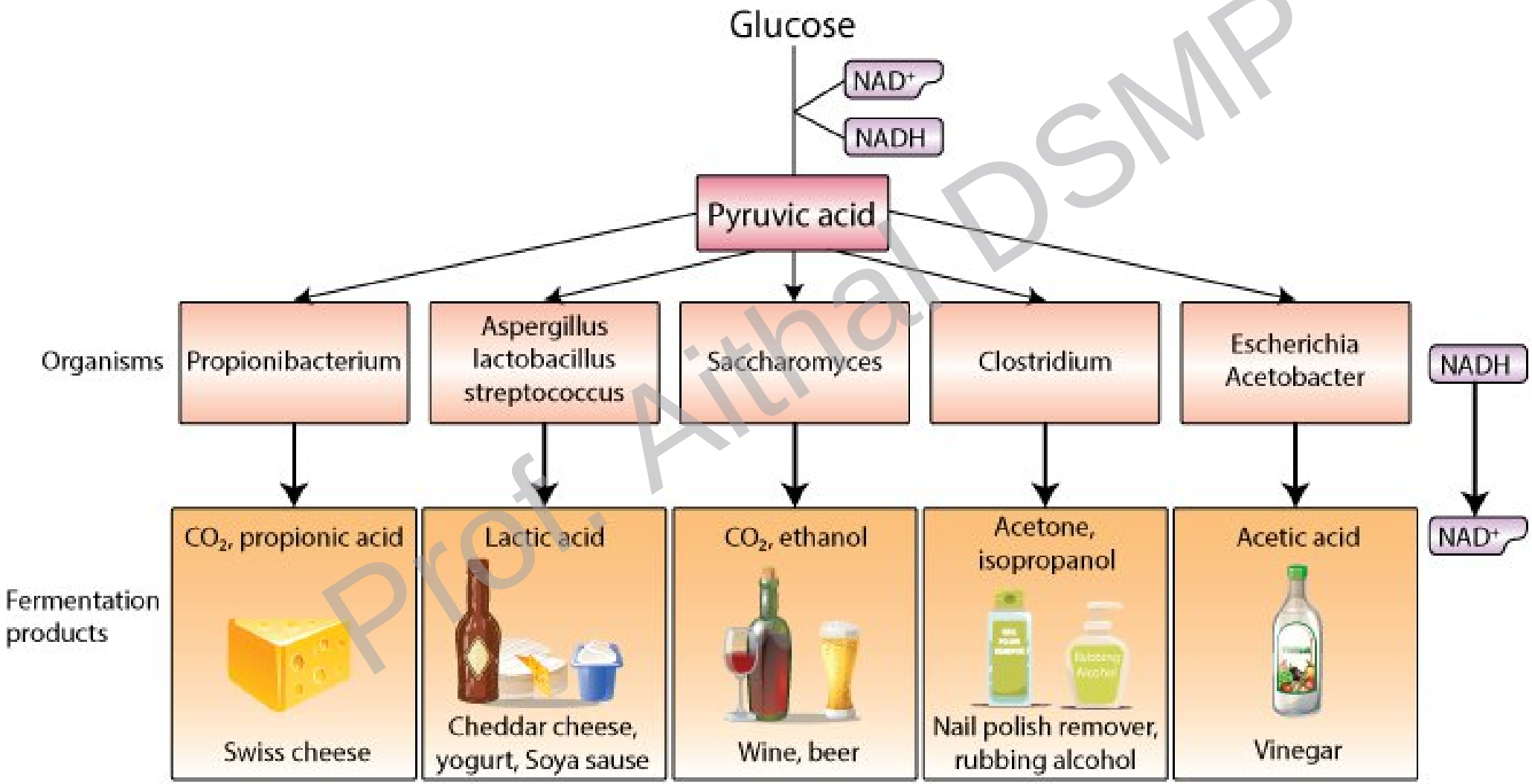
ब्रेड बनवण्यात यीस्टची भूमिका महत्त्वपूर्ण असते कारण ती:

- साखरेचे विघटन करून CO_2 आणि इथेनॉल निर्माण करते.
- ब्रेडच्या फुगवण्यास कारणीभूत ठरते.
- चव आणि गंध उत्पन्न करते.
- पोत आणि बनावट सुधारते.

यीस्टच्या मदतीने ब्रेड पिठामध्ये आवश्यक घटक तयार होतात, ज्यामुळे ब्रेड हलके, फुगलेले, स्वादिष्ट आणि आकर्षक बनते.

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ

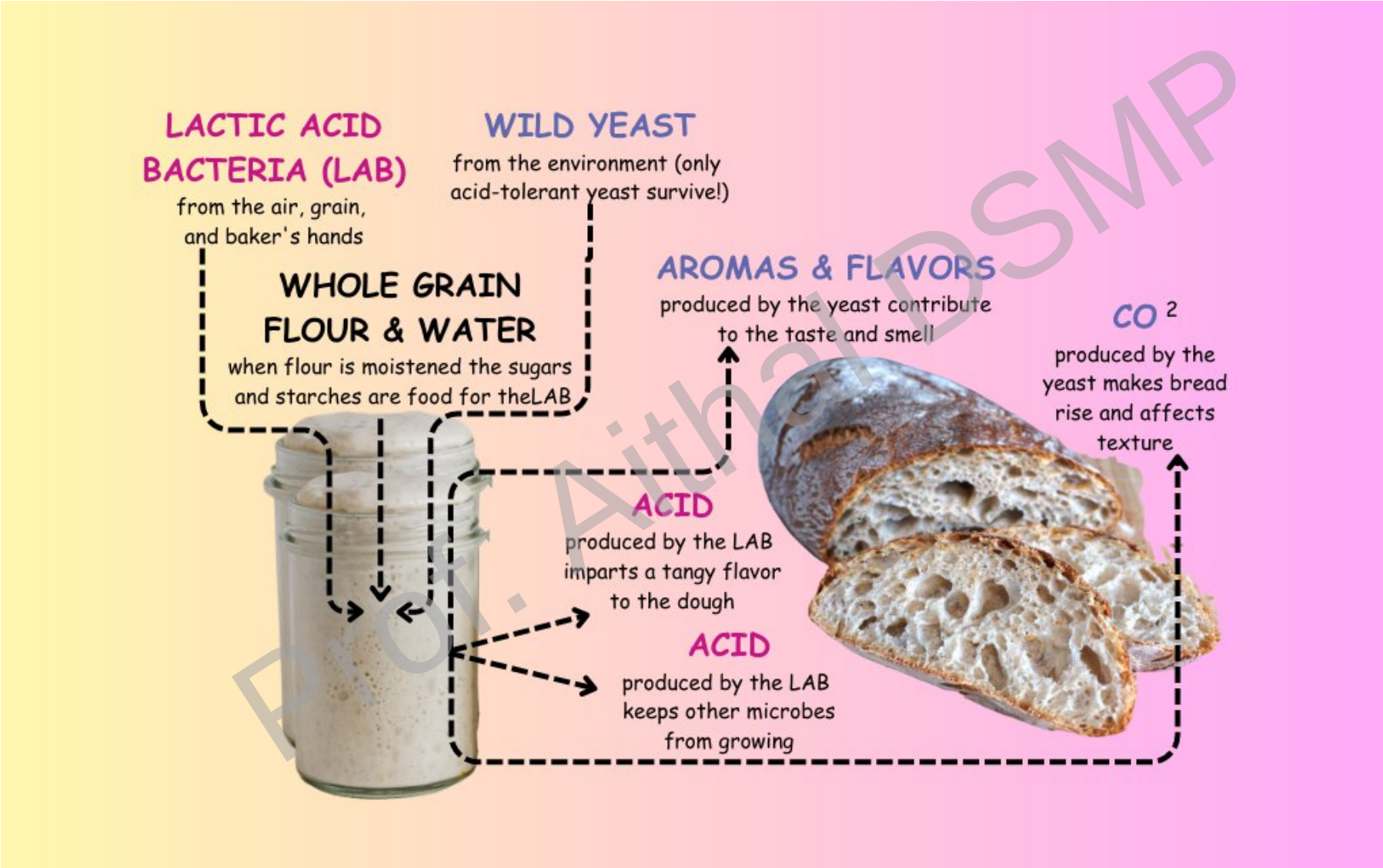


Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ

Prof. Aithal DSMP

आंबलेले अन्न पदार्थ: गव्हापासून ब्रेड



Prof. Aithal DSMP

THE CHEMISTRY OF BREAD-MAKING

Baking bread may seem like a very simple process. It's a combination of only four different ingredients: flour, water, yeast, and salt. However, there's a lot of science in how these four ingredients interact, and how varying them varies the bread's characteristics.

1 MIX INGREDIENTS → 2 KNEAD THE DOUGH → 3 LEAVE TO FERMENT → 4 BAKE THE BREAD

FLOUR, WATER & SALT

PROTEINS
Specifically glutenin and gliadin

WATER

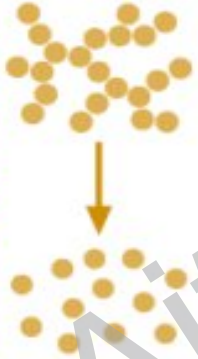
GLUTEN
Viscoelastic network that traps gas

Flour contains high levels of glutenin and gliadin proteins. These classes of proteins are collectively referred to as gluten. When water is added, these proteins form a network held together by hydrogen bonds & disulfide cross-links. Kneading uncoils gluten proteins, strengthening the network and the dough.

THE ROLE OF SALT

- ADDS FLAVOUR TO BREAD
- SLOWS DOUGH FERMENTATION
- STRENGTHENS GLUTEN STRUCTURE
- MAKES DOUGH MORE ELASTIC

STARCH & SUGAR

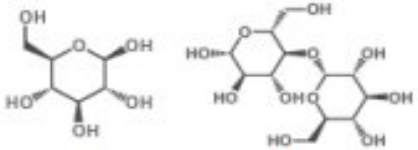


STARCH
Composed of many sugar molecules stuck together

ENZYMES

GLUCOSE
Used by yeast for fermentation.

Flour contains starch, long chains of connected sugar molecules. Amylase converts starch to maltose; maltase in yeast converts this to glucose. Along with other sugars, this can be used by the yeast for fermentation, and is also involved in the flavour-forming browning reactions that help to form the bread's crust.



GLUCOSE | MALTOSE

YEAST & FERMENTATION

GLUCOSE → YEAST

$O=C=O$ — CARBON DIOXIDE — Helps bread rise

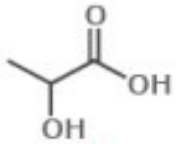
OH — ETHANOL — Boils off during baking

Yeast are single-celled fungi that help convert sugars in the bread mix into carbon dioxide. The bubbles of carbon dioxide formed cause the bread to rise; kneading makes their size more uniform. Sour dough breads contain both bacteria and wild yeasts. The lactic acid produced by bacteria can sometimes give a sour taste.

SOUR DOUGH

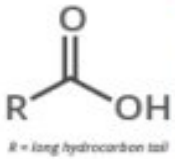
100:1
BACTERIA:YEAST

Both feed on sugars; yeasts in sour dough can't break down maltose, bacteria can.



LACTIC ACID

OTHER INGREDIENTS



FATS

R = long hydrocarbon tail

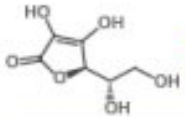
Weaken the gluten network, giving a softer bread. Also stabilise gas bubbles, increasing loaf volume.

$NaHCO_3$ — BAKING SODA

Sodium bicarbonate. Combined with moisture and acidity, produces carbon dioxide, which can help bread rise. Can cause bitterness.

$NaHCO_3$ + CREAM OF TARTAR — BAKING POWDER

Also sodium bicarbonate, but with cream of tartar (potassium bitartrate), an acid ingredient that activates the bicarbonate.



ASCORBIC ACID

More commonly known as vitamin C, it helps to strengthen the dough's gluten network.

A POLYSACCHARIDE THAT IS PRODUCED BY THE BACTERIUM *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* — **XANTHAN GUM**

Used in the production of gluten-free breads.

Prof. Aithal DSMP

Prof. Dr. Shiva C. Aithal, Dept. of MICROBIOLOGY, DSM College, PARBHANI

आंबलेले अन्न पदार्थ: गव्हापासून ब्रेड

Prof. Aithal DSMP